温泉の生体反応

信州大学・医学部　順応生理学教室
上　田　五　雨

1．序　　論

温泉又は温泉地気候は体にどのように作用するのか。入浴することは健康によいのか。病気の治療にも使えるのであろうか。此等の問題を学問的に記述し，研究を集大成した書物は多い。[1)-3)] また，民間の言いつたえ，個々の問題に対する簡単な解説，研究発表等も，数多く知られている。[4)-11)]

一般に，温泉は入浴だけではなく，飲んだり吸入したりする場合もあり，温泉地の気候，風土全体が心身両面に作用して，保養の効果をあげる場合もある。そこで，今回は温泉浴の作用に限らず，温泉が体にどのように働くかの問題を広い立場から考えてみることとした。

昔から，温泉は湯治という形式で，一般の人々の間に広く活用されているが，体にどのような作用があるのかは，温泉生理学にもとづいて考えなければならぬし，病気の治療に応用する場合には温泉療養学にもとづいた判断を下さなければならない。

2．作用形式

温泉の作用形式には，(1)　浴形式，(2)　灌流形式，(3)　蒸気形式，(4)　飲形式，うがい形式，(5)　吸入形式，(6)　注射形式などが考えられる。この中で，最も広く行われている形式は，(1)の入浴形式と，(4)の飲泉形式とである。また，(3)の蒸気のみの形式も，サウナの形でよく行われている。

一方，温泉地の気候の作用は全心身的であり，温泉地での生活は，大体，仕事から解放されていて，仕事の場でのストレスが加わらない点だけでも，身体にはよい影響が表われる。しかし，温泉地で温泉に入浴しない生活を湯治客に強制するのは因難であるので，入浴しないという実験対照がなく，温泉自身と温泉地の気候が，それぞれどのように体に働いているのかをしらべることは実際は中々難しい。

それだけではなく，どこか新しい温泉保養地へ出かけることは，新しい環境に移住することであり，転地効果が表われ，気分が一新され，精神的に活気が出てくる。

3．体の反応形式，特異作用

体の反応は，温泉の物理的，化学的状態による特異的な反応と，温泉地全体の総合効果による非特異的反応とに大別される。

前者の中では先づ，温泉の湯の温度による加熱効果が考えられる。入浴時に温度感覚を起させない温度は不感温度とよばれ，冬は39.5℃～40.4℃であるが，夏は35.5℃～36.4℃であると言われている。[12)] その温度より，浴温が高くても，低くても身体の代謝は高まる。日本人の浴温は一般に西洋人のそれより高いことが知られている。皮膚の血管は温浴で拡張し，冷浴で収縮する。また，温浴により，脈拍数は増加し，血圧も上昇するので，結果的には，運動を行った場合のよ

うな効果が心臓に加わる。ただし，比較的低目の，不感温度に近い温湯に入ると，血圧は上昇しない。また，高温浴の一つの大きい特徴は発汗の促進である。

次に著明な作用としては機械的作用があげられる。全身浴により，身体は浮力をうけ，体が軽くなるので，60～70kgの体重の人でも，7～8kg位となる。筋力が弱まり，運動麻痺状態に近づいている人の運動は，容易になり，脳卒中後遺症患者の機能回復訓練を水中で行うこともある。一方，身体の表面には静水圧が加わり，特に腹部が圧迫されて横隔膜は上り，胸部にも軽い外圧が加わる。

また，温泉が只のお風呂と最も異なる特徴を発揮するのは，泉水中に含有されている物質の物理化学的ないしは薬理的な作用である。温泉水内の固形成分が，1ℓ中に1gをこえない場合には単純泉とよばれ，それ以上に固形物が存在する場合にはその成分により，炭酸泉，重曹泉，食塩泉，硫酸塩泉，鉄泉，硫黄泉，放射能泉の如くに呼ばれ，それぞれの泉質にもとづく名称がつけられている。その作用の強弱によって，たとえば，単純泉，重曹泉，食塩泉等は緩和性温泉とよばれ，一方，酸性泉，炭酸泉，硫黄泉等は緊張性温泉とよばれている。実際の温泉では，主成分以外にも微量成分がかなりの影響をもつこともあり，成分は一定でも湧出してからの時間によって作用は異なり，温泉には老化現象が存在するなどと言われているので，単純な薬理学的研究のみでは，その作用を究明し難い面も残る。一方，組成物質の相互間の比率が問題になる場合もあり，泉質の分析表は生体作用に対する一つの指標を与えるにすぎない。

この際，温泉成分は温浴時には皮膚に吸着されたり，吸収されたりし，飲泉の場合には消化管の粘膜から吸収され，吸入の場合には呼吸器の粘膜からの吸収が行われる。従って体内のK, Ca, Mg 等の鉱質に量的な増加がみられる。また，鉱質の排泄は，可溶性のNa, Kの場合は尿路から行われ，難溶性のCa, Fe 等は主として腸管から行われる。温泉医学で鉱質と呼ばれる成分は体内では主として電解質として存在するが，その増減の度合は必ずしも，外部の鉱水中の組成の増減とは比例しない。鉱質の体内での移動は，生体と外界との界面における吸収と排泄だけではなく，生体の側の自律神経，内分泌系等による鉱質代謝の調節にも依存している。温泉作用による体内の鉱質の増減の現象は，鉱質移動とよばれている。此等の組成は身体の細胞の興奮レベルとか，かなり基本的な状態に関連を持っている。

人為的に種々の物質を加えた例と，その生体作用については余り実験的には検討されていないが，フルーツ湯として，リンゴ湯，ザボン湯，みかん湯等があり，その他，海藻湯，ヒノキのノコ屑湯，コーヒーカス湯，ドブロク湯，にんにく湯等，多くのものが知られている。[10)]

さて，温泉入浴の作用として，最も大切であり，余りにも自明であるので，教科書などには書かれていない点は，皮膚を清浄にする水自身の作用である。此は，入浴時に体を洗わなくても，ある程度，浴槽内への皮膚表面付着汚物の，拡散，希釈によって到達されているが，洗えば，一層，その効果は高まる。

温泉入浴の刺激は，刺激として有効になるためには，第1には皮膚の知覚神経を介して反射経路が成立する必要がある。第2には，皮膚にある種の物質が形成され，それが血行性又はリンパ行性に輸送されて，身体に影響が表われると考えられる。

4. 非特異作用

温泉に入るという事は，体に軽い刺激をうけるということでもあり，何回もつづけて入浴するという場合，すなわち連浴により生体は軽いストレスを受けていることになる。従って，その観点からすれば，生体はストレスに対する非特異的な反応も示していることになる。この際，体の

の中の脳下垂体，副腎皮質系が反応し，身体に異和感を与え，外界刺激に対応するための準備体制をととのえることになる。この時期を警告反応という。この考えはSelyeにより提唱された。よくみられる湯あたりの現象は，その一種である。

此に対し，Hoffは泉浴により，自律神経系が先づ刺激されると考え，初期には交感神経系が賦活され，つづいて副交換神経系が刺激されるという説を，単純泉浴に対して提唱した。しかし，その経過は泉質によっても異なる。そして，最終的には生体反応は安定化の方向へ向かい，正常化作用と言われる作用を示すことになる。この働きは，たとえば，高血圧状態に対しては低くさせ，低血圧状態に対しては高めるというように，相反する作用が矛盾なく影響を及ぼし得る。この働きは約3週間で完了するが，泉種の差をこえて，共通に働く作用である。Hoffによれば，前述の湯あたりはHoff第1期であり，その回復過程は脱順応の過程であるとみなされる。

このように，湯あたりは倦怠，頭痛，食慾不振，就眠不良，発熱等からなる生理的な反応であるから，入浴回数の制限，入浴時間の短縮，緩和な泉種の選択などにより，自然に元の無症状の状態に戻る。症状が激しくなければ，連浴を中止する必要はない。むしろ，このような軽い反応で，身体を異常状態から復元させる能力を訓練すれば，病気の治癒力を賦活させるのに役立つとみなされよう。すなわち，身体の恒常性（ホメオスターシス）を維持する能力は刺激の種類によらず，どんな刺激をあたえた場合でも非特異的に増強されるので，一つの刺激を体に与えることは，他の異常刺激に対しても抵抗性を獲得し，刺激自身が治療学的な意味をもつことになる。たとえば，高，冷温の交互浴を行えば，自律神経系の反応を強化させるのに役立つ。勿論，冷水浴にはシャワーを用いることも可能である。実際には，43℃の8回，8～14℃の9回位，夏は夜，冬は朝に交互浴を行い，体の健康を維持させている体験報告もある。[13)]

疾病の治療にあたって，周知のごとく単に薬を投与したり，補液を行ったりするのは，余りにも事後処理的である。此に対し，患者のストレス耐性をひき出したり，治癒力を増強させることは，疾病に対する事前処理的な対策であると言える。[11)] 従って，ステロイドホルモンなどの強力な使用で，リウマチの患者の治療を行う場合でも，同時に温泉療法を併用することは，極めて有益である。

正常化作用は連続飲用の場合にもみられ，胃の過酸症では胃液酸度を下げ，低酸症のものでは酸度を高める。従って，胃粘膜の働きが正常になると言われている。

5．気象の影響

温泉地の気象環境がよいか悪いかは，主観的にも印象づけられるが，その土地の気象条件から，定量的に数値として，気候を評価することも可能である。

Knepple指数Wkを用いれば，気象の良さWkは，

$$Wk = (tmax + D) / (e + f + R)$$

となる。[14)] ただし，tmax（℃）は1日の最高気温，Dは日照時間，Rは降雨時間，e(m/sec)は昼間平均風速，f(mmHg)は昼間平均湿度である。Wkは，カタ冷却力が増すと低下する。また，天候に対する実感的な良さとかなりよく一致している。松本地方では，この値は4月と10月に高い値を示し2.0をこす。7月にやや低い値を示し1.6位になる。夏以外は全般的にはWkが2.1から0.6位となる北ドイツの町Schleswigなどよりよい値を示す。[7)] 従って，松本のような町での温泉療法は，気候療法的な成果もあげ易い。

以上の如き自然環境の他に、人為的な諸施設が完備した所で温泉保養，治療を行えば，一層の効果が上がることが期待され，理想的である。

6. 結　び

温泉の体に対する作用を利用すると，種々の面でその応用の途が開けてくる。

第1に考えられる入浴の意義は健康維持，すなわち保健，予防医学の面である。身体の清潔，保温，血行改善等により，健康を維持し，増進させるのに役立つ。此の問題は営業レベルだけでなく，個人の問題としても考えなければならない。

第2は，病気の回復期におけるリハビリテーション医学での，応用があげられる。

第3は，治療医学に対する応用であり，疾病の適応と禁忌を十分に考慮した上で，温泉を役立てるべきである。詳しい点は専門医にまかせればよいが，禁忌の例としては，各種疾病の急性期，急性発熱疾患，悪性腫瘍，代償不全の心臓疾患等があげられる。経験的には，治療の期間はクールとよばれ，2～3週間が考えられている。

以上，温泉浴，温泉地生活の健康者，患者に及ぼす生体反応について，概括した。

参考文献

1）八田秋：温泉はどうして効くか，金原出版，東京，1966
2）W.Amelung und A.Evers：Handbuch der Bäder-und Klimaheilkunde, Friedrich-Karl Schattauer Verlag, Stuttgart, 1962
3）S.W.Tromp：Medical Biometeorology, Elsevier Pub. Comp., Amsterdam, 1963
4）佐藤八郎，徳重敏夫：温泉浴と生体反応，温泉科学7，78−81，1956
5）古賀明人：温泉と健康，教育と医学17，156−157，1969
6）杉山尚：温泉地保養地休養地の医学的条件，日本温泉気候物理医誌37，47−49，1983
7）上田五雨，竹岡みち子，富田和英，片山功二慧，藤井幸雄：人体に及ぼす気象評価指数について，日生気誌9，15，1973
8）上田五雨：温泉療法とその基礎，現代医療7，206−208，1975
9）上田五雨，花岡寿雄：環境変化に対する多重生体反応系の統一理論，日本温泉気候物理医誌44，46，1980
10）稲垣幾世：個性温泉風呂考(7)，温泉工学会誌15，56−59，1981
11）辻秀男：適応療法としての温泉療養の臨床医学的意義，日本温泉気候物理医誌，44，85−91，1981
12）新野稔：温泉浴における不感温度の気象的変動について，温泉科学10，1～21，1959
13）増山忠俊：朝の温冷浴，西医学37(2)，12−13，1975
14）R.Knepple：Die Bewertung des Klimas eines Seebades. Z. ang. Bäd. u. Klimah., 9：646−655, 1962